

04.11.03

RECEIVED
15 MAY 2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年11月 6日

出願番号
Application Number: 特願2002-323112

[ST. 10/C]: [JP2002-323112]

出願人
Applicant(s): 三星ダイヤモンド工業株式会社

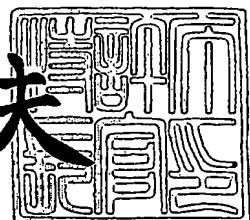
RECEIVED
19 DEC 2003
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年12月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 J101018537
【提出日】 平成14年11月 6日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 C03B 33/037
B23K 26/04

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府吹田市南金田2丁目12番12号
【氏名】 若山 治雄

【特許出願人】

【識別番号】 390000608
【氏名又は名称】 三星ダイヤモンド工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078282
【弁理士】
【氏名又は名称】 山本 秀策

【選任した代理人】

【識別番号】 100062409
【弁理士】
【氏名又は名称】 安村 高明

【選任した代理人】

【識別番号】 100113413
【弁理士】
【氏名又は名称】 森下 夏樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001878
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0209950

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スクライブライン形成装置及びスクライブライン形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 衝撃力が加えられることによって脆性基板の表面上にスクライブラインの起点となる垂直クラックを形成する垂直クラック形成部材と、該脆性基板の軟化点よりも低い温度の領域を形成する加熱手段と、該脆性基板を冷却する冷却手段と、該脆性基板上の所望の位置で、所定の深さの垂直クラックを発生させるために、該垂直クラック形成部材に対して急峻な衝撃力を付与する衝撃力付与手段と、を備え、

該加熱手段及び該垂直クラック形成手段及び該冷却手段は、スクライブ予定ラインに沿って一定の間隔をあけた状態で、スクライブラインに沿って移動可能に配置されていることを特徴とするスクライブライン形成装置。

【請求項2】 前記垂直クラック形成部材は、ホイールチップを転動可能に支持したガラスカッターである、請求項1に記載のスクライブライン形成装置。

【請求項3】 前記加熱手段は、所定のレーザ光を照射するレーザ光発振器である、請求項1に記載のスクライブライン形成装置。

【請求項4】 前記冷却手段は、冷却媒体を放出する冷却ノズルである、請求項1に記載のスクライブライン形成装置。

【請求項5】 前記衝撃力付与手段は、ソレノイドコイルへの通電をオンまたはオフすることによって、前記ガラスカッターを脆性基板表面上に押圧する移動慣性を発生させるアマチュラーである、請求項2に記載のスクライブライン形成装置。

【請求項6】 前記垂直クラック形成部材及び前記加熱手段及び前記冷却手段は、スクライブ予定ラインの前方側からこの順に配置されている、請求項1に記載のスクライブライン形成装置。

【請求項7】 前記加熱手段及び前記垂直クラック形成部材及び前記冷却手段は、スクライブ予定ラインの前方側からこの順に配置されている、請求項1に記載のスクライブライン形成装置。

【請求項 8】 前記垂直クラック形成部材は、前記脆性基板表面に損傷を与えない程度の荷重で接触しながら移動され、

該脆性基板上を移動する該垂直クラック形成部材の上下動から該脆性基板表面の高さ変化を検出して、この検出結果に基づいて前記レーザ光発振器から照射されるレーザ光の焦点を調整するサーボ機構が設けられている、請求項 3 に記載のスクライプライン形成装置。

【請求項 9】 前記冷却手段は、前記脆性基板上を移動する前記垂直クラック形成部材の上下動に連動して上下動するようになっている、請求項 8 に記載のスクライプライン形成装置。

【請求項 10】 前記冷却手段は、別のサーボ機構によって、前記冷却手段の高さ位置が調整されるようになっている、請求項 8 に記載のスクライプライン形成装置。

【請求項 11】 前記脆性基板の表面の高さ変化は、レーザ変位計によって検出される、請求項 8～10 のいずれかに記載のスクライプライン形成装置。

【請求項 12】 前記脆性基板の表面の高さ変化は、接触式変位計によって検出される、請求項 8～10 のいずれかに記載のスクライプライン形成装置。

【請求項 13】 脆性基板上を移動する垂直クラック形成部材に対して所定深さの垂直クラックを発生させる急俊な衝撃力を与える衝撃力付与手段によって、該脆性基板上の所望の位置に垂直クラックを発生させる工程と、

該垂直クラックに対して、スクライプ予定ラインに沿って、該脆性基板の軟化点よりも低い温度の照射領域を形成すると共に、該照射領域の後方に冷却領域を形成して、スクライプラインを形成する工程と、

を包含することを特徴とするスクライプ形成方法。

【請求項 14】 前記衝撃力付与手段によって、前記脆性基板上の垂直クラックを発生させる位置が、該脆性基板の端部近傍である、請求項 13 に記載のスクライプライン形成方法。

【請求項 15】 前記衝撃力付与手段によって、前記スクライプ予定ラインが、該スクライプ予定ラインに交差するスクライプラインとの交点を越えた位置にも、該脆性基板上に垂直クラックを発生させる、請求項 14 に記載のスクライ

プライン形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶ディスプレイ等に使用されるガラス基板等の脆性基板を分断するためのライン状のスクライプラインを形成するスクライプライン形成装置及びスクライプライン形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

小型の情報端末、プロジェクションに適用可能な液晶ディスプレイは、情報処理技術の急速な進歩に伴うパソコン市場の拡大に伴って、そのニーズが幅広いものとなっており、今後の展開が期待されている。

【0003】

特に、パソコン用、TV用の液晶ディスプレイにおいては、その表示画面を大型化、高精細化及び軽量化する要求が高まっており、この要求にあわせてガラス基板の大寸法化及び薄板化が進められている。そして、ガラス基板の大寸法化及び薄板化に伴って、このようなガラス基板を所望の寸法に高精細に分断する高度な基板分断技術が要求されるようになっている。

【0004】

ガラス基板等の脆性基板は、ガラス基板の表面に所望の分断方向に沿ったライン状のスクライプラインを形成するスクライプ工程と、ガラス基板の表面上に形成されたスクライプラインに沿った曲げモーメントをかけることによりガラス基板をスクライプラインに沿って分断するブレーク工程とを実施することにより分断される。

【0005】

ガラス基板にスクライプラインを形成するスクライプ工程では、垂直クラックのラインであるスクライプラインを、ガラス基板の表面に対して垂直下に深く浸透させて形成することができれば、後のブレーク工程において、スクライプラインに沿って分断する際の分断精度を向上させることができるので、垂直クラック

を深く形成することは重要である。

【0006】

例えば、実開昭59-88429号公報（実用新案文献1）に示される様な手切りカッターを用いてカッターの先端に取り付けられたホイールチップをガラス基板の表面に加圧して転動させることによって、脆性材料基板の表面にスクライブラインを形成する場合がある。また、複数の脆性材料基板の表面に、数多くのスクライブラインを連続して自動的に形成させる装置として、例えば、特開昭55-116635号公報（特許文献1）において開示されている装置を用いることが可能である。

【0007】

【実用新案文献1】

実開昭59-88429号公報

【0008】

【特許文献1】

特開昭55-116635号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

ポイント式のダイヤモンドを用いてガラス基板の表面を切削することによりスクライブラインを形成する方法は、ガラス基板をポイント式のダイヤモンドで切削する過程でガラスの欠片（カレット）が必ず生じるので、液晶ディスプレイに使用されるガラス基板にスクライブラインを形成する場合には適していない。

【0010】

また、回転可能に支持されたホイールチップをガラス基板の表面に加圧して転動させる方法では、エアシリンダ等の昇降機構を備えて、この昇降機構を用いてホイールチップを加圧させて、垂直クラックを発生させている。

【0011】

しかし、このような昇降機構を用いた加圧方式では、昇降機構による押圧力を大きくしなければ、ガラス基板の表面に十分な深さの垂直クラックを形成することが容易ではない。しかし、押圧力を大きくすると、ガラス基板の端部にホイー

ルチップを乗り上げさせる際に、ガラス基板の端部に欠け等の損傷が発生するおそれがあり、また、ガラス基板の平面部においても、ガラス基板を分断した際に、分断面及び分断面を含むガラス基板の端面部に欠けを生じさせる原因となる所望の方向でないクラック（水平クラック）が発生する等の支障が生じるおそれがある。そして、この方法においても、スクライプ時にガラスカレットが発生する。

【0012】

さらに、ガラス基板に「反り」がある場合には、ホイールチップがこの「反り」に追従出来ず、ガラス基板の表面に適正な垂直クラックが得られないという問題がある。

【0013】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、ガラス基板の端部に欠けが発生する等の支障をきたすことなく、ガラス基板に十分な深さを有する垂直クラックを発生させることができるスクライブライン形成装置及びスクライブライン形成方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明のスクライブライン形成装置は、衝撃力が加えられることによって脆性基板の表面上にスクライブラインの起点となる垂直クラックを形成する垂直クラック形成部材と、該脆性基板の軟化点よりも低い温度の領域を形成する加熱手段と、該脆性基板を冷却する冷却手段と、該脆性基板上の所望の位置で、所定の深さの垂直クラックを発生させるために、該垂直クラック形成部材に対して急俊な衝撃力を付与する衝撃力付与手段と、を備え、該加熱手段及び該垂直クラック形成手段及び該冷却手段は、スクライブ予定ラインに沿って一定の間隔をあけた状態で、スクライブラインに沿って移動可能に配置されていることを特徴とするものである。

【0015】

上記本発明のスクライブライン形成装置において、前記垂直クラック形成部材は、ホイールチップを転動可能に支持したガラスカッターであることが好ましい

【0016】

上記本発明のスクライブライン形成装置において、前記加熱手段は、所定のレーザ光を照射するレーザ光発振器であることが好ましい。

【0017】

上記本発明のスクライブライン形成装置において、前記冷却手段は、冷却媒体を放出する冷却ノズルであることが好ましい。

【0018】

上記本発明のスクライブライン形成装置において、前記衝撃力付与手段は、ソレノイドコイルへの通電をオンまたはオフすることによって、前記ガラスカッターを脆性基板表面上に押圧する移動慣性を発生させるアマチュラーであることが好ましい。

【0019】

上記本発明のスクライブライン形成装置において、前記垂直クラック形成部材及び前記加熱手段及び前記冷却手段は、スクライブ予定ラインの前方側からこの順に配置されていることが好ましい。

【0020】

上記本発明のスクライブライン形成装置において、前記加熱手段及び前記垂直クラック形成部材及び前記冷却手段は、スクライブ予定ラインの前方側からこの順に配置されていることが好ましい。

【0021】

上記本発明のスクライブライン形成装置において、前記垂直クラック形成部材は、前記脆性基板表面に損傷を与えない程度の荷重で接触しながら移動され、該脆性基板上を移動する該垂直クラック形成部材の上下動から該脆性基板表面の高さ変化を検出して、この検出結果に基づいて前記レーザ光発振器から照射されるレーザ光の焦点を調整するサーボ機構が設けられていることが好ましい。

【0022】

上記本発明のスクライブライン形成装置において、前記冷却手段は、前記脆性基板上を移動する前記垂直クラック形成部材の上下動に連動して上下動するよう

になっていることが好ましい。

【0023】

上記本発明のスクライブライン形成装置において、前記冷却手段は、別のサーボ機構によって、前記冷却手段の高さ位置が調整されるようになっていることが好ましい。

【0024】

上記本発明のスクライブライン形成装置において、前記脆性基板の表面の高さ変化は、レーザ変位計によって検出されることが好ましい。

【0025】

上記本発明のスクライブライン形成装置において、前記脆性基板の表面の高さ変化は、接触式変位計によって検出されることが好ましい。

【0026】

また、本発明のスクライブライン形成方法は、脆性基板上を移動する垂直クラック形成部材に対して所定深さの垂直クラックを発生させる急峻な衝撃力を与える衝撃力付与手段によって、該脆性基板上の所望の位置に垂直クラックを発生させる工程と、該垂直クラックに対して、スクライブ予定ラインに沿って、該脆性基板の軟化点よりも低い温度の照射領域を形成すると共に、該照射領域の後方に冷却領域を形成して、スクライブラインを形成する工程と、を包含することを特徴とするものである。

【0027】

上記本発明のスクライブライン形成方法において、前記衝撃力付与手段によつて、前記脆性基板上の垂直クラックを発生させる位置が、該脆性基板の端部近傍であることが好ましい。

【0028】

上記本発明のスクライブライン形成方法において、前記衝撃力付与手段によつて、前記スクライブ予定ラインが、該スクライブ予定ラインに交差するスクライブラインとの交点を越えた位置にも、該脆性基板上に垂直クラックを発生させることが好ましい。

【0029】

【発明の実施の形態】

以下、本発明のスクライブライン形成装置及びスクライブライン形成方法について、図面に基づいて詳細に説明する。

【0030】

(実施の形態1)

図1は、本実施の形態1のスクライブライン形成装置1の概略を示す側面図であり、図2は、そのスクライブライン形成装置1の正面図を示している。

【0031】

このスクライブライン形成装置1は、図1及び図2に示すように、スクライブラインを形成する脆性材料基板Sを水平状態に固定するテーブル101を有している。ここで、本明細書で記載される脆性材料基板Sは、具体的には、マザー基板と呼ばれる大きな寸法の基板を意味している。ガラス製、セラミック製、半導体ウェハーなどの基板があって、それらが順次所定の小さな大きさに分断されて種々の用途に用いられる。脆性材料基板Sが固定されるテーブル101の側方の側壁102には、水平方向（紙面と鉛直な方向）に沿ったガイドレール103が設けられている。このガイドレール103には、内部に駆動モータを備えた駆動装置11が設けられており、駆動モータの駆動によりガイドレール103が伸びる方向に沿って一定方向にスライド可能になっている。

【0032】

この駆動装置11のガイドレール103が設けられた側の反対側には、サーボモータ2が設けられている。このサーボモータ2は、駆動装置11が設けられた側とは反対側に、水平方向に所定長さに突出する回転軸3を有している。この回転軸3は、サーボモータ2により回転駆動されるようになっており、この回転軸3の先端部には、回転軸3と一緒に回転する支持フレーム4が取り付けられている。

【0033】

サーボモータ2の回転軸3に取り付けられた支持フレーム4は、平坦な板状に形成されたフレーム本体部4aと、このフレーム本体部4aの一端側から上方に所定高さに突出する突出部4bとを有しており、側面視で略し字状になるよう

形成されている。この支持フレーム4は、突出部4bが設けられた一端側を、ガイドレール103に沿った進行方向の前方側に配置して、突出部4bの上端が、サーボモータ2の回転軸3に取り付けられている。

【0034】

支持フレーム4におけるフレーム本体部4aの後部寄りの下面には、ガラスカッター5が取り付けられている。ガラスカッター5は、超硬合金または焼結ダイヤモンド等の超硬度を有する材質により形成されたホイールチップ5aと、このホイールチップ5aを回転可能に支持するホルダ5bとを有している。

【0035】

ガラスカッター5は、ホルダ5bの上端が、支持フレーム4のフレーム本体部4aの下面に取り付けられることによって、支持フレーム4の移動に伴って一体的に移動するようになっている。ホイールチップ5aは、円形状であって幅方向の中央部が最大径になるように突出している。このホイールチップ5aは、下面を開放したホルダ5bによって、軸心部が回転可能に支持されている。ホイールチップ5aは、脆性材料基板S上において、垂直クラックを発生させる位置以外でも、常時、脆性材料基板Sの表面上に接触しており、脆性材料基板Sの表面上に対して所定以上の衝撃力が加わるよう押圧されると、脆性材料基板S上に垂直クラックを発生させる。

【0036】

支持フレーム4のフレーム本体部4aにおいて、ガラスカッター5が設けられた部分の反対側の上部の近傍には、衝撃力付与手段であるアマチュアー6が設けられている。このアマチュアー6の周囲には、下方に付勢するスプリング（図示せず）が装着されて、アマチュアー6は、常時、下方に付勢力が加わった状態になっている。また、アマチュアー6の内部には、所定電圧の印加により上方に持ち上げる電磁力を発生するソレノイドコイル6aが備えられており、電圧が印加された状態では、ソレノイドコイル6aによる上方への電磁力と、スプリングによる下方への付勢力とが平衡して、静止した状態になっている。そして、ソレノイドコイル6aに印加される電圧が短時間内で停止した場合に、ソレノイドコイル6aによる上方への電磁力が消失して、スプリングによる下方への付勢力によ

って、フレーム本体部4aの上面に、ガラスカッター5のホイールチップ5aを脆性材料基板Sの表面に対して垂直クラックが発生する程度の衝撃力が付与される。そして、フレーム本体部4aの上面に移動してフレーム本体部4aに衝撃力を付与した状態から、再び所定の電圧が印加されると、上方への電磁力が作用して、静止状態に戻るようになっている。

【0037】

なお、本実施の形態1では、電圧の印加が停止した場合に、スプリングの下方への付勢力によって支持フレーム4のフレーム本体部4aに衝撃力が加えられる構成としたが、逆に、アマチュア－6は、通常、スプリングによる上方への付勢力によって静止状態に支持されており、電圧が印加された場合に、下方への電磁力が加わって、フレーム本体部4aに衝撃力が加わる構成としてもよい。

【0038】

支持フレーム4のフレーム本体部4aの後端部には、冷却媒体を放出するための冷却ノズル7が、フレーム本体部4aと一体的に取り付けられており、支持フレーム4のフレーム本体部4aが脆性材料基板S上の凹凸等により上下に移動しても、支持フレーム4のフレーム本体部4aの上下動に追従して移動できるようになっている。また、この冷却ノズル7は、所定の冷却媒体が冷却状態に貯蔵された図示しない冷却媒体源に接続されている。冷却ノズル7から放出される冷却媒体としては、冷却水、冷却アルコール等の低温液体、または、液状窒素、ドライアイス等を気化させて得られる窒素、二酸化炭素等の低温気体が用いられ、ヘリウムやアルゴンなどの不活性ガス、単なるエアなども用いられる。

【0039】

サーボモータ2の後部側には、支持フレーム4における本体フレーム4aの所定位置に形成された穴部4cを介して脆性材料基板Sの表面上に所定のレーザ光を照射して、レーザ光が照射された部分を加熱するレーザ光発振器8が設けられている。なお、本実施の形態では、レーザ光発振器8が発振するレーザ光により脆性材料基板Sの表面に加熱スポットを形成しているが、脆性材料基板Sをスポットとして加熱できるものであれば、レーザ光の他、赤外線、紫外線等の光を用いてもよい。

【0040】

上述のレーザ光発振器8、ガラスカッター5、冷却ノズル7は、ガイドレール103に沿った進行方向に沿って、この順に配置されており、レーザ発振器8から照射されるレーザ光の照射領域、ガラスカッター5のホイールチップ5aが脆性材料基板S上に接触する接触領域、冷却ノズル7から放出される冷却媒体によって冷却される冷却領域が、脆性材料基板S上に互いに近接してこの順に形成されるようになっている。

【0041】

サーボモータ2の上部側には、駆動装置11、レーザ発振器8、冷却ノズル7等の上記各構成の駆動をそれぞれ制御する制御装置9が設けられている。この制御装置9には、駆動装置11によるガイドレール103方向に沿った移動の変位量を検出すると共に、サーボモータ2の回転軸3の変位を検出することにより、脆性材料基板Sの表面に接触しているガラスカッター5のホイールチップ5aの上下動の変位量を検出するエンコーダが設けられている。

【0042】

すなわち、スクライプの起点となる垂直クラックを形成するために設置されるガラスカッター5のホイールチップ5aは、脆性材料基板S上の垂直クラックを形成しない部分においても、常時、脆性材料基板Sの表面に接触しており、脆性材料基板S上に存在する凹凸等によって、脆性材料基板Sの表面に接触するホイールチップ5aに上下動が生じると、このホイールチップ5aの上下動に伴って、ホルダ5bを固定している支持フレーム4のフレーム本体部4bにも上下動が生じ、この支持フレーム4のフレーム本体部4bの上下動が、サーボモータ2の回転軸3の回転移動を発生させる。制御装置9に備えられたエンコーダは、このサーボモータ2の回転軸3の回転を検出することによって、ホイールチップ5aの上下動を検出する。

【0043】

制御装置9は、エンコーダによって、ホイールチップ5aの変位量から脆性材料基板S表面の凹凸を検出することができ、この検出結果に基づいて、レーザ発振器8から照射されるレーザ光の焦点形成位置が調整されて、脆性材料基板Sの

表面上の凹凸に追従してレーザ光は、そのビーム形状、波長やパルス幅に応じて照射対象物の表面、表面付近又は内部の所定一定深さ位置に焦点が合うように自動制御されて基板上を相対移動させられる。

【0044】

なお、本実施の形態1では、冷却ノズル7が支持フレーム4のフレーム本体部4aの後端に一体的に取り付けられて、脆性材料基板Sの表面に接触するガラスカッター5の上下動に追従して移動することにより、脆性材料基板4の表面に対して常に同一の高さから冷却媒体が放出されるようになっているが、上記のレーザ光発振器8と同様に、冷却ノズル7の高さ位置を、エンコーダによる検出結果に基づいて調整するようにしてもよい。

【0045】

次に、本実施の形態1のスクライブライン形成装置の動作について、図3(a)～(e)を参照して説明する。

【0046】

まず、図3(a)に示すように、ホイールチップ5aをテーブル後方側に位置する状態として、スクライブラインを形成する脆性材料基板Sをテーブル101上の所定位置に固定する。

【0047】

次に、駆動装置11を駆動させて、ホイールチップ5a、レーザ発振器8、冷却ノズル7を取り付けた支持フレーム4を、脆性材料基板Sの表面上に向けて移動させる。この状態では、ガラスカッター5のホイールチップ5aの高さ位置は、テーブル101に載置された脆性材料基板Sに対して、若干下方位置になるよう設置されている。また、制御装置9は、脆性材料基板Sの表面に垂直クラックが発生する押圧力が下方に加わらないように、サーボモータ2によりガラスカッター5を取り付けた支持フレーム4にかかるトルクを制御している。

【0048】

駆動装置11の駆動により、ガラスカッター5のホイールチップ5aが脆性材料基板Sの端部の位置に到達すると、ガラスカッター5が脆性材料基板Sの表面に垂直クラックが発生する押圧力が加わらないように制御されているために、脆

性材料基板Sの表面より若干下方に設置されたホイールチップ5aは、脆性材料基板Sの端部に接触した後、脆性材料基板Sの端部に欠け等を発生させることなく、そのまま脆性材料基板Sの表面上に乗り上がる。この脆性材料基板Sの表面上への乗り上げによって、ガラスカッター5に上下動が生じ、この上下動がサーボモータ2の回転軸3の回転に伝達され、ガラスカッター5のホイールチップ5aが脆性材料基板Sの表面に乗り上げられたことが、制御装置9に備えられたエンコーダによって検出される。

【0049】

エンコーダによってガラスカッター5のホイールチップ5aが脆性材料基板Sの表面上に乗り上がったことが検出されると、制御装置9は、アマチュア-6のソレノイドコイル6aに印加されている電圧をオフにする。これにより、アマチュア-6は、スプリングの付勢力によって下方に移動し、フレーム本体部4aの上面に衝撃力を付与する。この衝撃力の付与によって、脆性材料基板Sの表面上に接触しているガラスカッター5のホイールチップ5aは、脆性材料基板Sの表面上の端部に急峻な衝撃力を与え、脆性材料基板Sの表面上には、図3（b）に示すように、所定深さの垂直クラックTが形成される。脆性材料基板Sの表面上に垂直クラックTを形成した後は、再びソレノイドコイル6aに電圧が印加されてアマチュア-6を上方に押し上げる電磁力が発生して、スプリングの下方への付勢力と上方に押し上げる電磁力がつりあった状態となって、アマチュア-6は静止状態となる。

【0050】

ガラスカッター5のホイールチップ5aによって脆性材料基板Sの端部にスクライプの起点となる垂直クラックTを形成した後は、制御装置9は、脆性材料基板Sの表面にスクライプが形成されるほどの押圧力が加わらないように、脆性材料基板Sの表面への接触状態を維持する程度の微小な荷重が加えられるように、サーボモータ2を制御する。

【0051】

脆性材料基板Sの表面に接触しながら転動するホイールチップ5aを有するガラスカッター5は、脆性材料基板Sの表面上に凹凸、反り等があると、脆性材料

基板Sに接触するホイールチップ5aに上下動が生じ、このホイールチップ5aの上下動に伴って、ホルダ5bを固定している支持フレーム4にも上下動が生じ、この支持フレーム4の上下動によって、サーボモータ2の回転軸3に回転移動が生じる。制御装置9に備えられるエンコーダでは、このサーボモータ2の回転軸3の回転移動を検出することによって、脆性材料基板S上の凹凸、反り等を検出する。制御装置9は、このようにエンコーダによって検出された脆性材料基板S上の凹凸、反り等に基づいて、レーザ光発振器8の焦点位置の調整を行う。これにより、脆性材料基板S上に凹凸等が生じていても、脆性材料基板Sの表面上又は内部の一定深さ位置に焦点が合った状態でレーザ光が照射される。また、冷却媒体を供給する冷却ノズル7は、支持フレーム4のフレーム本体部4bの後端部に一体的に取り付けられているので、脆性材料基板Sの表面の凹凸によって上下動するホイールチップ5aの動きに連動して、上下動するようになっており、冷却ノズル7は、脆性材料基板Sに対して、冷却ノズル7の先端と脆性材料基板S間の距離が一定に保たれるようになっており、脆性材料基板Sに凹凸等があつても、常に適正に冷却媒体を供給できる位置とされる。

【0052】

引き続いて、駆動装置11の駆動によって、図3(c)に示すように、レーザ光発振器8、ホイールチップ5a、冷却ノズル7のそれぞれが脆性材料基板Sの表面上を一定方向に移動する。このとき、走査方向の前方側では、レーザ光発振器8によって照射されたレーザ光により、脆性材料基板Sの表面が溶融されない温度、すなわち、ガラス軟化点よりも低い温度に加熱される。これにより、レーザ光が照射される照射領域Lでは、脆性材料基板Sの表面が溶融されることなく加熱される。

【0053】

また、脆性材料基板Sの表面におけるレーザ光の照射領域Lの近傍となる後方側には、冷却ノズル7から冷却媒体が放出されて、冷却領域Cが形成されている。レーザ光が照射されて加熱されるレーザ光照射領域Lの脆性材料基板Sの表面には、レーザ光による加熱によって圧縮応力が生じ、冷却媒体が放出される冷却領域Cには、冷却媒体によるガラス表面の冷却により引張り応力が生じる。この

ように、圧縮応力が生じたレーザ光照射領域Lに近接して引張り応力が生じるために、両領域間に、それぞれの応力に基づく応力勾配が発生し、脆性材料基板Sには、脆性材料基板Sの端部に形成された垂直クラックTを起点として、スクリープ予定ラインに沿って、ほぼ垂直クラックTの深さで、この垂直クラックが伸展していく。このように、順次、レーザ光発振器8、冷却ノズル7が一定方向に走査されることによって、走査方向に沿ったスクリープラインが形成される。

【0054】

脆性材料基板Sの端部においてガラスカッター5のホイールチップ5aによって形成された垂直クラックTを起点として、レーザ光が照射されるレーザ光照射領域Lと冷却媒体が放出される冷却領域Cとの応力勾配を利用したスクリープラインの形成は、図3(d)に示すように、レーザ光照射領域Lと冷却領域Cとの間に、走査方向に交差するスクリープラインが既に形成されている場合には、応力勾配が交差するスクリープラインの部分で途切れた状態となって、交差するスクリープラインを超えて、スクリープラインを形成することができない場合がある。そこで、本実施の形態1のスクリープライン形成装置では、制御装置9に備えられたエンコーダによって、駆動装置11によるガイドレール103に沿った移動距離が検出されており、制御装置9が、交差するスクリープラインが形成された位置を記憶することによって、図3(e)に示すように、ガラスカッター5のホイールチップ5aが交差するスクリープラインを超えた位置に到達する直前に、アマチュア-6のソレノイドコイル6aに印加されている電圧がオフにされる。この電圧のオフは、交差するスクリープラインに到達するのと同時ではなく、ソレノイドコイル6aのインダクタンス成分による電気的過渡遅れによる時間分とホイールチップ5aが該交差位置の真上で所定の高さ位置迄上昇するだけの機械的慣性分の移動時間遅れ分を合計した時間分だけ早めに電圧がオフにされる。その時間分は、コイルの電気的特性値と流す電流値(必要なトルク値)とホイールチップ5aの基板に対する相対移動速度から求めることができる。そして求めた時間遅れ分の値を予め制御装置9に記憶させておき、スクリープ条件が新たに設定されたり変更されたりする度に、対応する遅れ時間の値を記憶領域から読み出して使用する。こうした遅れ時間に相当する時間分だけ早めにソレノイド

コイル6 aへの通電を停止させることにより、アマチュア-6は、スプリングの付勢力によって下方に移動し、支持フレーム4の上面に衝撃力を付与する。この衝撃力の付与によって、脆性材料基板Sの表面上の端部に急俊な衝撃力が与えられ、脆性材料基板Sの表面上の交差するスクライブラインを超えた位置に、スクライブライン形成の起点となる所定深さの垂直クラックTが形成される。

【0055】

これにより、スクライブラインを形成する途上に、走査方向に交差するスクライブラインが形成されていても、垂直クラックTに連続したスクライブラインを確実に形成することができる。

【0056】

以上説明したように、本実施の形態1のスクライブライン形成装置1は、ガラスカッター5の上方側に配置されたアマチュア-6からの衝撃力によって脆性材料基板Sの表面上に垂直クラックTを発生させるため、脆性材料基板Sの表面上の所望の位置にのみ急俊な衝撃力を発生させて、高精細に分断するために充分な深さの垂直クラックTを発生させることができる。アマチュア-6から衝撃力が与えられない場合には、ガラスカッター5は、脆性材料基板Sの表面に必要最小限のスクライブ圧で接触してスクライブ動作を実行するので、ガラスカッター5のホイールチップ5 aが脆性材料基板Sに乗り上がる際に脆性材料基板Sの端部に欠け等が発生することを防止することができる。

【0057】

また、脆性材料基板Sの表面上の凹凸等が、脆性材料基板Sの表面に接触しているガラスカッター5のホイールチップ5 aの上下動をサーボモータ2の回転軸3の回転からエンコーダが検出し、この検出結果に基づいて、レーザ発振器8の焦点位置を調整することができるので、脆性材料基板Sに凹凸等があっても、脆性材料基板Sの表面上又は所定深さの一定位置にレーザ光が適切に照射され、高精細なスクライブラインを表面又は内部に形成することができる。

【0058】

さらに、ガラスカッター5のホイールチップ5 aによりスクライブラインの起点となる垂直クラックTを形成し、この垂直クラックTをスクライブ予定ライン

に沿って伸展させる手段として、脆性材料基板Sにレーザ光による加熱と冷却媒体による冷却による温度勾配を形成し、脆性材料基板Sの熱歪みを利用しているため、カレットは起点付近にごくわずかに発生するのみとなり、従来の刃先を用いた方法と比較すると激減する。

【0059】

(実施の形態2)

図4は、本実施の形態2のスクリープライン形成装置1'の概略を示す側面図であり、図5は、そのスクリープライン形成装置1'の正面図を示している。

【0060】

本実施の形態2のスクリープライン形成装置1'は、図4に示すように、レーザ発振器8が、ガラスカッター5のホイールチップ5aが脆性材料基板Sの表面に接触する部分より後方側にレーザ光を照射するように、制御装置9から後方側に延びた位置に設けられている。

【0061】

他の構成は、前述の実施の形態1のスクリープ形成装置1と同様となっているので、詳しい説明は省略する。

【0062】

このスクリープライン形成装置1'では、ホイールチップ5a、レーザ発振器8、冷却ノズル7が、ガイドレール103に沿った進行方向に沿って、この順に配置されており、ガラスカッター5のホイールチップ5aが脆性材料基板S上に接触する接触領域、レーザ発振器8から照射されるレーザ光の照射領域、冷却ノズル7から放出される冷却媒体によって冷却される冷却領域が、脆性材料基板S上に互いに近接して形成されるようになっている。

【0063】

本実施の形態2のスクリープライン形成装置1'では、脆性材料基板Sの表面に接触した状態で移動するガラスカッター5のホイールチップ5aの上下動を、サーボモータ2の回転軸3の回転に基づいて、制御装置9に設けたエンコーダによって検出する。そして、この検出結果に基づいて、ガラスカッター5の後方側に配置されたレーザ発振器8のレーザ照射位置を調整する。

【0064】

なお、本実施の形態2のスクライブライン形成装置1'の動作についても、前述の実施の形態1のスクライブライン形成装置1の動作と概略同一であり、この実施の形態2のスクライブライン形成装置1'の動作について説明する図6（a）～（e）を参照するとして、詳しい説明は省略する。

【0065】

本実施の形態2のスクライブライン形成装置1'では、ガラスカッター5の上方側に配置されたアマチュア－6からの衝撃力によって脆性材料基板Sの表面上に垂直クラックTを発生させるため、脆性材料基板Sの表面上の所望の位置にのみ急峻な衝撃力を発生させて、高精細に分断するために充分な深さの垂直クラックTを発生させることができ、アマチュア－6から衝撃力が与えられない場合には、ガラスカッター5のホイールチップ5aは、脆性材料基板Sの表面に接触して所定のスクライブを発生させる軽度の荷重しか加えられていないので、ガラスカッター5のホイールチップ5aが脆性材料基板Sに乗り上がる際に脆性材料基板Sの端部に欠け等が発生することを防止することができる。

【0066】

また、脆性材料基板Sの表面上の凹凸等が、脆性材料基板Sの表面に接触しているガラスカッター5のホイールチップ5aの上下動をサーボモータ2の回転軸3の回転からエンコーダが検出し、この検出結果に基づいて、レーザ発振器8の焦点位置を脆性材料基板Sに存在する凹凸に追従して調整することができるので、脆性材料基板Sの凹凸等があっても、脆性材料基板Sの表面上又は所定の深さの位置にレーザ光が適切に照射され、高精細なスクライブラインを形成することができます。

【0067】

（実施の形態3）

図7は、本実施の形態3のスクライブライン形成装置1"の概略を示す側面図である。

【0068】

本実施の形態3は、支持フレーム4の本体フレーム4aの下面において、ガラ

スカッター5の前方になる位置に、脆性材料基板Sの凹凸、反り等の変動をレーザ光の照射によって検出するレーザ変位計10が設けられている。他の構成は、前述の実施形態1のスクライプライン形成装置1と同様であり、詳しい説明は省略する。

【0069】

また、本実施の形態3のスクライプライン形成装置1”の動作についても、脆性材料基板Sの表面の凹凸をレーザ変位計10にて検出する点以外は、前述の実施の形態1のスクライプライン形成装置の動作と概略同一であり、詳しい説明は省略する。

【0070】

本実施の形態3のスクライプライン形成装置1”は、ガラスカッター5の上方側に配置されたアマチュア－6からの衝撃力によって脆性材料基板Sの表面上に垂直クラックを発生させるため、脆性材料基板Sの表面上の所望の位置にのみ急速な衝撃力を発生させて、高精細に分断するために充分な深さの垂直クラックTを発生させることができ、アマチュア－6から衝撃力が与えられない場合には、ガラスカッター5のホイールチップ5aは、脆性材料基板Sの表面に接触して所定のスクライプを発生させる軽度の荷重しか加えられていないので、ガラスカッター5のホイールチップ5aが脆性材料基板Sに乗り上がる際に脆性材料基板Sの端部に欠け等が発生することを防止することができる。

【0071】

また、脆性材料基板Sの表面上の凹凸等が、脆性材料基板Sの表面に接触しているガラスカッター5の前方側に設けられたレーザ変位計10によって検出され、この検出結果に基づいて、レーザ発振器8の焦点位置を脆性材料基板Sに存在する凹凸に追従して調整することができるので、脆性材料基板Sに凹凸等があつても、脆性材料基板Sの表面上又は内部の一定深さ位置に常に焦点が合った状態で照射され、高精細なスクライプを形成することができる。

【0072】

なお、脆性材料基板Sの表面上の凹凸等は、上記のレーザ変位計10のほかに、接触式変位計を設けることによっても検出することができる。

【0073】

上記の実施の形態1～3でそれぞれ説明したスクライブライン形成装置は、脆性材料基板Sにスクライブラインの起点となる垂直クラックTを発生させるガラスカッター5のホイールチップ5aを、脆性材料基板Sの表面上の凹凸、反りを検出するようにしたので、装置構成を安価でコンパクトなものとすることができます。

【0074】**【発明の効果】**

以上説明したように、本発明は、ガラスカッターのホイールチップを、脆性基板の表面上に損傷を与えない程度の荷重で接触しながら移動させ、この脆性基板上を移動するガラスカッターに対して所定深さの垂直クラックを発生させる急俊な衝撃力を与える衝撃力付与手段によって、脆性基板上の所望の位置に垂直クラックを発生させる。そして、形成された垂直クラックに対して、スクライブ予定ラインに沿って、脆性基板の軟化点よりも低い温度の照射領域が形成されるレーザ光を照射するレーザ光発振器と、脆性基板を冷却するための冷却媒体を放出する冷却ノズルとを配置し、脆性基板上におけるレーザ光発振器からレーザ光が照射される照射領域に生じる圧縮応力と該冷却ノズルから放出される冷却領域に生じる引張応力とにより発生する応力勾配によって、ガラスカッターによって形成された垂直クラックが、スクライブ予定ラインに沿って伸展させることによってスクライブラインを形成する。

【0075】

したがって、本発明では、脆性基板の表面上に垂直クラックを発生させる所望の位置以外では、脆性基板に接触する程度の荷重がかかっており、過度の押圧力が脆性基板に付加することがないので、ガラスカッターのホイールチップが脆性基板上に乗り上がる場合等に脆性基板に欠け等の損傷を生じることを防止することができる。

【0076】

また、脆性基板の表面に凹凸があったり、脆性基板に反りがある場合でも、脆性基板表面の高さに応じた適正なスクライブ条件を探り得るので、常に安定した

スクライブラインを形成することができる。

【0077】

さらに、スクライブラインの起点となる垂直クラックをホイールチップで形成する以外は、その垂直クラックを脆性基板に生じる熱歪みを利用してスクライブ予定ラインに沿って伸展させてスクライブラインを形成するため、カレットは起点付近にごくわずかに発生するのみとなり、従来の刃先を用いた方法と比較すると激減する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

実施の形態1のスクライブ形成装置の概略を示す側面図である。

【図2】

実施の形態1のスクライブ形成装置の概略を示す正面図である。

【図3】

(a)～(e)は、それぞれ、実施の形態1のスクライブ形成装置によってスクライブを形成する方法を順番に説明する斜視図である。

【図4】

実施の形態2のスクライブ形成装置の概略を示す側面図である。

【図5】

実施の形態2のスクライブ形成装置の概略を示す正面図である。

【図6】

(a)～(e)は、それぞれ、実施の形態2のスクライブ形成装置によってスクライブを形成する方法を順番に説明する斜視図である。

【図7】

実施の形態3のスクライブ形成装置の概略を示す正面図である。

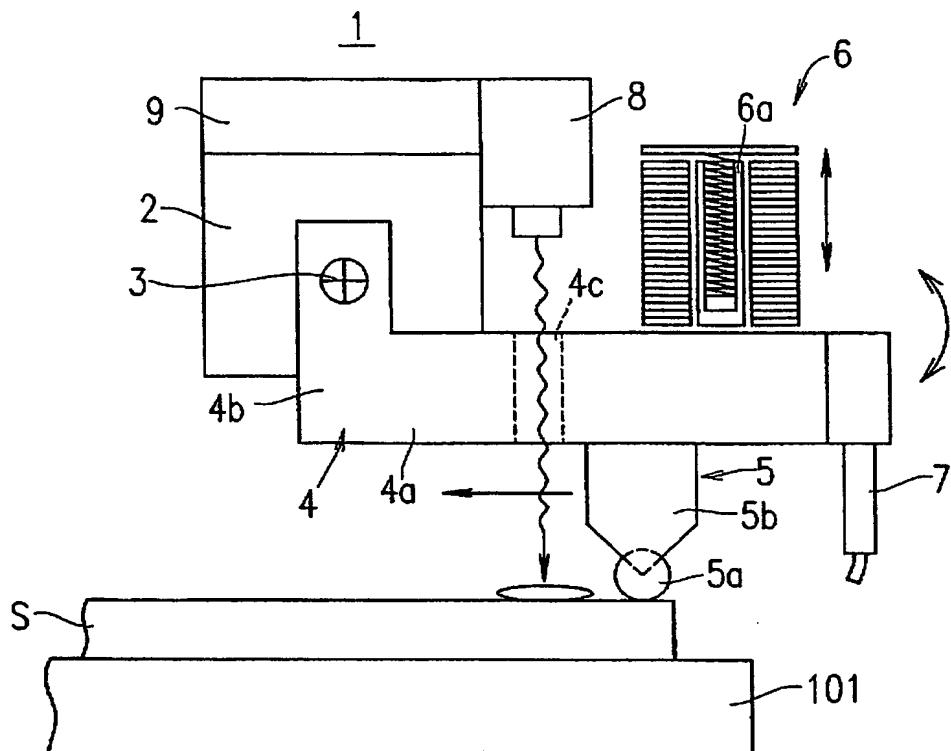
【符号の説明】

- 1、1'、1'' 駆動装置
- 2 サーボモータ
- 3 回転軸
- 4 支持フレーム

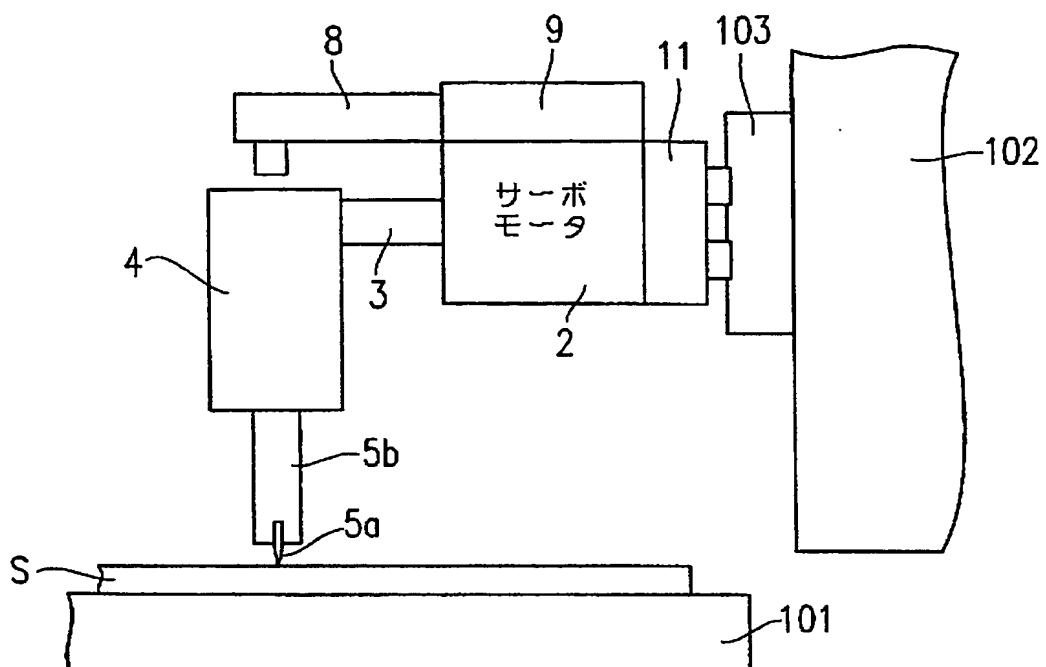
- 5 ガラスカッター
- 6 アマチュアー
- 7 冷却ノズル
- 8 レーザ光発振器
- 9 制御装置
- 10 レーザ変位計

【書類名】 図面

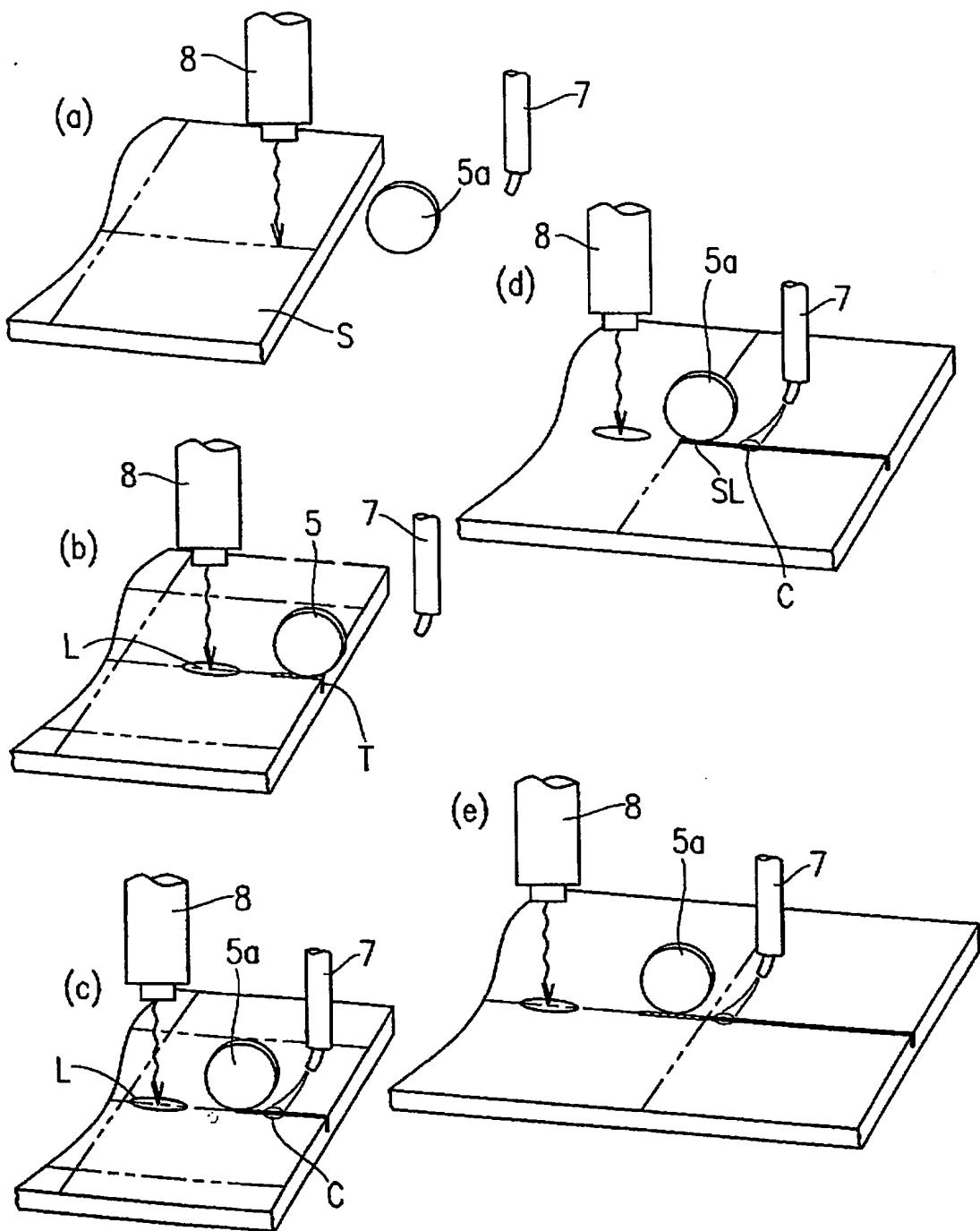
【図 1】



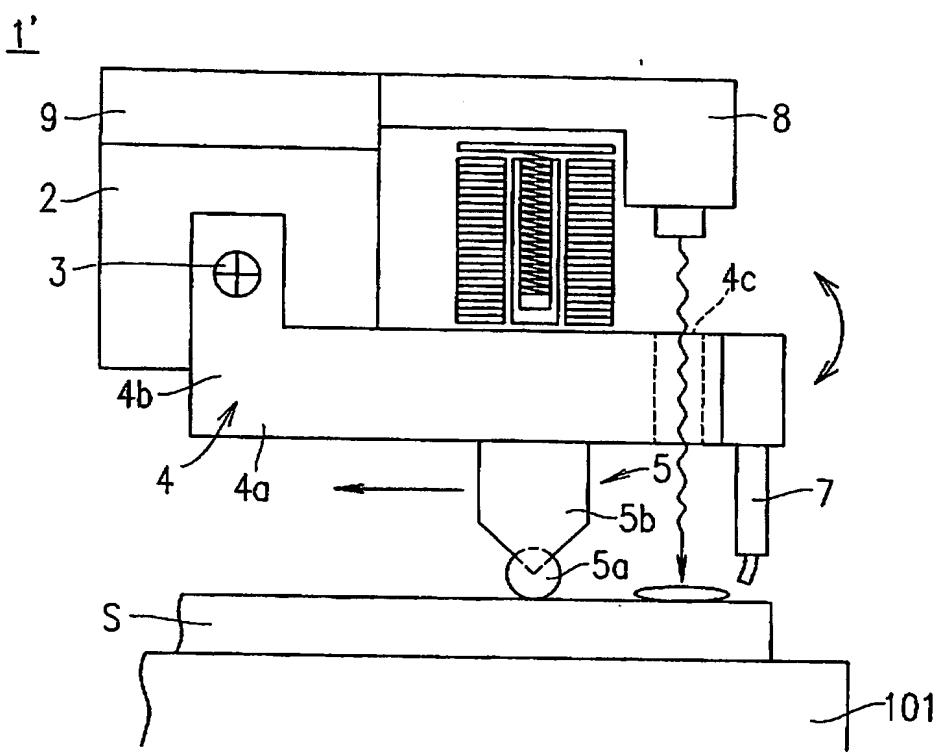
【図2】



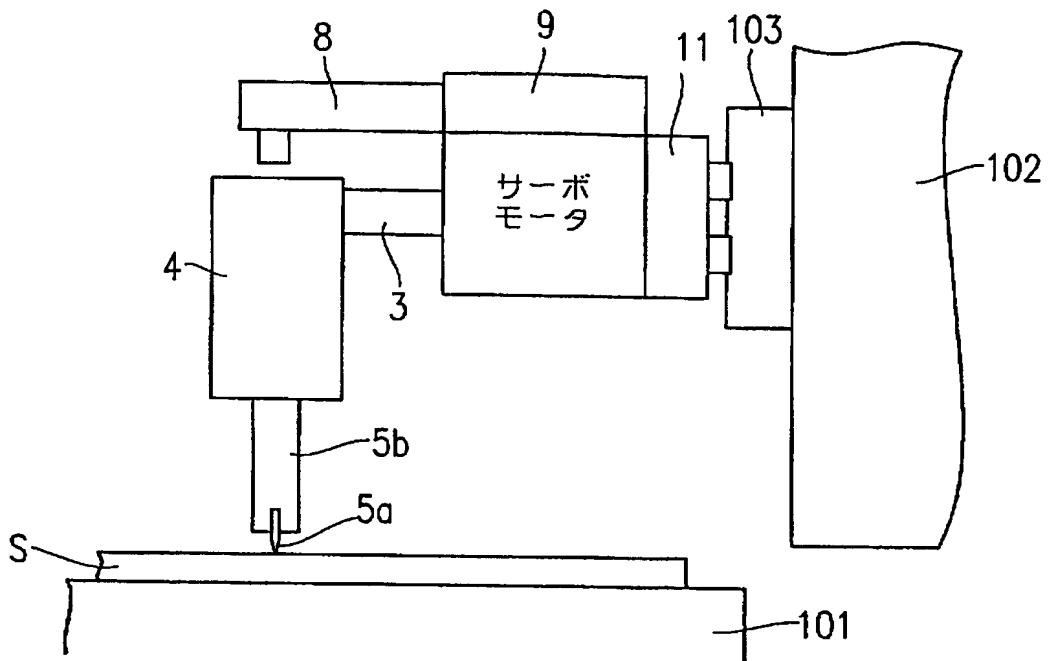
【図3】



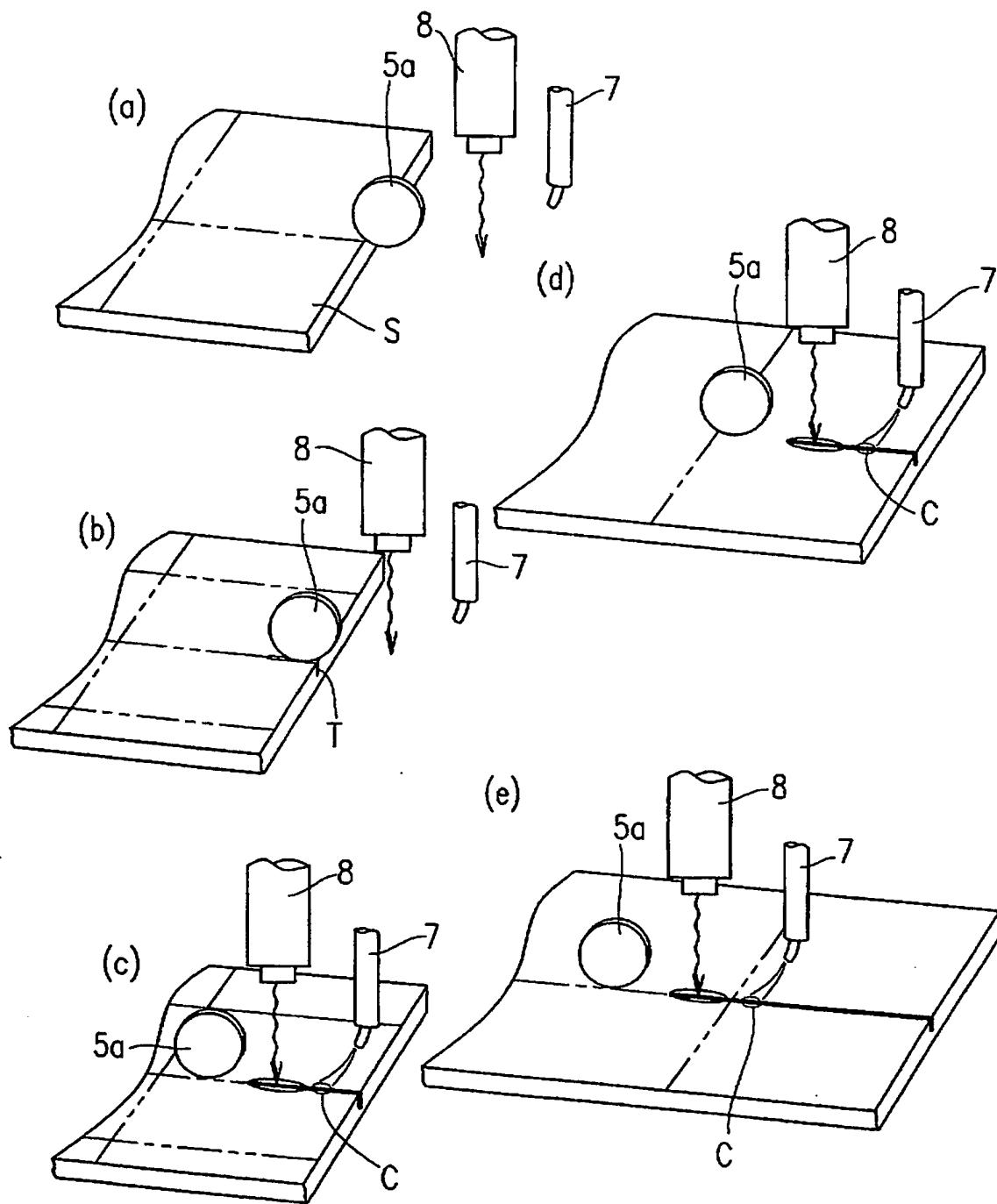
【図4】



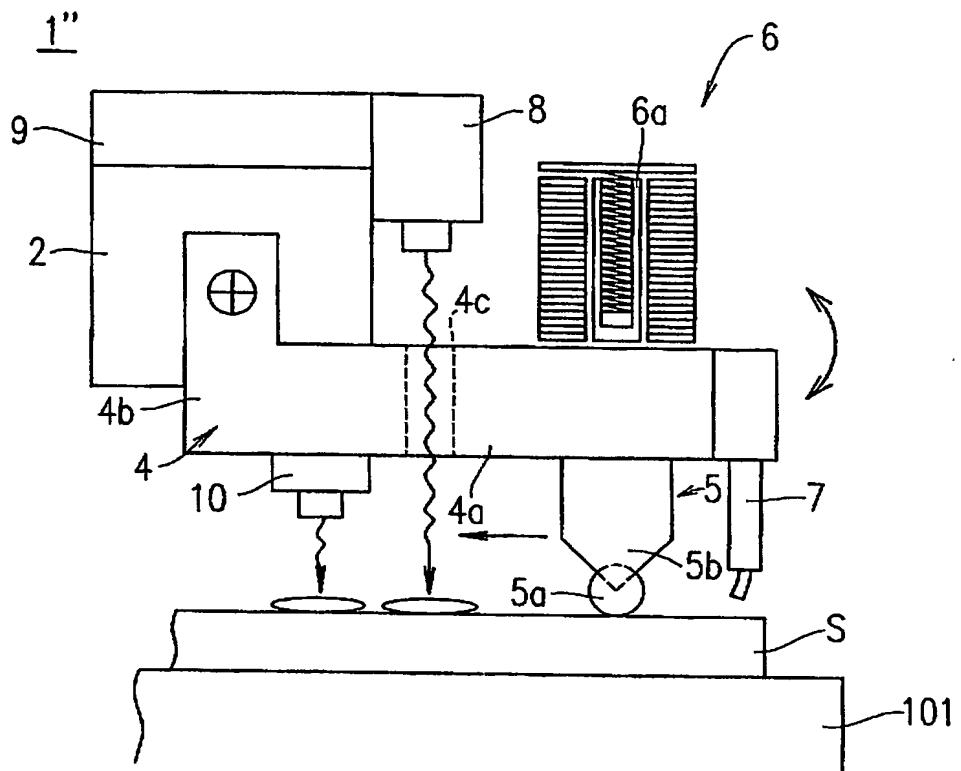
【図5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 脆性材料基板の端部に欠けが発生する等の支障をきたすことなく、脆性材料基板の所望の位置に十分な深さを有する垂直クラックを発生させる。

【解決手段】 ガラスカッター5のホイールチップ5aを、脆性材料基板Sの表面上に損傷を与えない程度の荷重で接触しながら移動させ、この脆性基板S上を移動するガラスカッター5に対して所定深さの垂直クラックを発生させる急峻な衝撃力を与えるアマチュアー6によって、脆性材料基板S上の所望の位置に垂直クラックを発生させる。この垂直クラックに対して、脆性材料基板S上におけるレーザ光発振器8からレーザ光が照射される照射領域に生じる圧縮応力と冷却ノズル7から放出される冷却領域に生じる引張応力により発生する応力勾配によって、ガラスカッター5のホイールチップ5aによって形成された垂直クラックが、スクライプ予定ラインに沿って伸展させることによってスクライプラインを形成する。

【選択図】 図1

特願2002-323112

出願人履歴情報

識別番号 [390000608]

1. 変更年月日 1990年 9月17日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府摂津市香露園14番7号
氏 名 三星ダイヤモンド工業株式会社

2. 変更年月日 2002年 2月 5日

[変更理由] 住所変更

住 所 大阪府吹田市南金田2丁目12番12号
氏 名 三星ダイヤモンド工業株式会社